

TEXTE

62/2020

# Klimawandel und Anlagensicherheit: Empfehlungen aus dem UN/OECD-Natech- Projekt

Kurzfassung



TEXTE 62/2020

Ressortforschungsplan des Bundesministerium für  
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3717 59 3070

FB000107/KURZ

# **Klimawandel und Anlagensicherheit: Empfehlungen aus dem UN/OECD-Natech- Projekt**

Kurzfassung

von

Maro Luisa Schulte, Lisa Maria Eckart  
adelphi research gGmbH, Berlin

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Erich Köppke  
Ingenieurbüro Prof. Dr. Köppke GmbH, Bad Oeynhausen

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## Impressum

### Herausgeber

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
[buergerservice@uba.de](mailto:buergerservice@uba.de)  
Internet: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

### Durchführung der Studie:

adelphi research gGmbH  
At Moabit 91  
10559 Berlin

### Abschlussdatum:

März 2019

### Redaktion:

Fachgebiet III 2.3 Anlagensicherheit  
Roland Fendler

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Mai 2020

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

# 1 Klimawandel und relevante Naturgefahren

Dieses Papier beschäftigt sich mit den erwarteten Auswirkungen des Klimawandels auf die Häufigkeit und Intensität von Naturgefahren sowie deren Auswirkungen auf Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind<sup>1</sup>. Es wird davon ausgegangen, dass (1) Hochtemperaturperioden (heiße Tage und tropische Nächte) zu einem Anstieg der Temperatur von Anlagen und Stoffen führen können. (2) Trockenperioden können Wald- und Vegetationsbrände an oder in der Nähe von Anlagen auslösen, die eine Zündquelle darstellen und zur unbeabsichtigten Erwärmung von Anlagenteilen und Stoffen führen können. (3) Starkniederschläge, Sturzfluten oder Flusshochwässer können Überschwemmungen verursachen, so dass Anlagen durch Feuchtigkeit, Auftrieb, Strömungskräfte und Treibgut beeinträchtigt werden. (4) Der Anstieg des Meeresspiegels in Verbindung mit Sturmfluten kann zu Überschwemmungen sowie zur Beeinflussung von Anlagen durch Feuchtigkeit, Auftrieb, Strömungskräften und Treibgut führen. (5) Winterstürme können die Windlasten auf die Anlagen erhöhen und somit die Anlagen durch Druck, Sog, Schwingungen, Verformung und Trümmerflug beeinträchtigen. (6) Blitze wirken auf Anlagen als Zündquelle sowie durch elektromagnetische Strahlung und Funkenflug und (7) Hagelschläge wirken als "Schneelast" auf Anlagen, während (8) Tornados durch Druck- und Sogkräfte sowie durch fliegende Trümmer Schäden verursachen können.

**Tabelle 1: Auswirkungen des Klimawandels auf Naturgefahren**

Mögliche Gefahrenquelle	mögliche Wirkungen auf Betriebsbereiche	Veränderung aufgrund des Klimawandels <sup>2</sup>				
		Intensitäten	Häufigkeiten	Dauer	erwartet	möglich
Hochtemperaturperioden (Heiße Tage und Tropennächte)	Erhöhung der Temperatur von Anlagenteilen und Stoffen	↑	↑	↑	✓	
Trockenperioden	Wald- und Vegetationsbrände im oder in der Nähe von Betriebsbereichen; Zündquelle, Erwärmung von Anlagenteilen und Stoffen	↔	↑	↔	✓	
Starkniederschläge / „Sturzfluten“	Überflutungen und Abfluss; Feuchtigkeit, Auftrieb, Strömungskräfte und Treibgut wirken auf Anlagenteile	↑	↑	↔	✓	
Flusshochwasser	Überflutungen und Abfluss; Feuchtigkeit, Auftrieb, Strömungskräfte und Treibgut wirken auf Anlagenteile	↑	↑	↑	✓	
Anstieg des Meeresspiegels (höheres Auflaufen von Sturmfluten)	Überflutungen, Wellenschlag: Feuchtigkeit, Auftrieb, Strömungskräfte und Treibgut wirken auf Anlagenteile	↑	?	↑	✓	

<sup>1</sup> Gemeint sind der Störfall-Verordnung unterliegende Betriebsbereiche und immissionsschutzrechtlich genehmigungspflichtige Anlagen in denen gefährliche Stoffe entsprechend vorhanden oder vorgesehen sind oder vorhanden sein werden (entsprechend § 3 Absatz 5a Bundes-Immissionsschutzgesetz).

<sup>2</sup> ↑ Zunahme; ↔ keine Veränderung erwartet; ? Kenntnisse für eine Aussage nicht ausreichend; ✓ Einordnung des Kenntnisstandes

Mögliche Gefahrenquelle	mögliche Wirkungen auf Betriebsbereiche	Veränderung aufgrund des Klimawandels <sup>2</sup>				
		?	?	?	✓	✓
Winterstürme	Windlasten auf Anlagenteile (Druck, Sog, Schwingungen, Verformung), Trümmerflug	?	?	?		✓
Konvektive Ereignisse/Gewitter		↑	↑	?	✓	
Blitze	Zündquelle, elektromagnetische Strahlung, Funkenflug		↑			✓
Hagel	Einwirkung auf Anlagenteile, „Schneelast“ auf Anlagenteilen	?	↑	?	✓	
Tornados	Druck und Sogkräfte, Einwirkung durch Trümmerflug	↑	?	?		✓

## 2 Handlungsempfehlungen

Die Empfehlungen des Papiers lauten: Betreiber von Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind<sup>3</sup> sollen natürliche Gefahrenquellen, die Natechs<sup>4</sup> verursachen können, und die erwarteten Einflüsse des Klimawandels auf deren Intensität, Häufigkeit und örtliche Verteilung berücksichtigen. Zu diesem Zweck sollen sie Projektionen des Klimawandels berücksichtigen, Anpassungsstrategien an den Klimawandel entwickeln, weitergehende Sicherheitsmaßnahmen treffen sowie Bewertungen und Maßnahmen bei Vorliegen neuer Erkenntnisse aktualisieren. Gefahrenkarten sollen von den Behörden für alle relevanten Gefahrenquellen erstellt und aktiv an die betroffenen Gemeinden, Bürger und Betreiber der Anlagen und passiv über zentrale Portale im Internet kommuniziert werden. Darüber hinaus sollen die Gefahrenkarten erweitert werden, soweit belastbare wissenschaftliche Erkenntnisse über die zukünftige Entwicklung von Naturgefahren, insbesondere durch den Klimawandel, vorliegen. Betreiber von Anlagen sollen - unabhängig davon - aus eigener Initiative Informationen über die zu erwartende Veränderung der Naturgefahren – auch aufgrund des Klimawandels - am jeweiligen Standort sammeln und berücksichtigen. In der Zwischenzeit sollen sowohl Betreiber als auch Behörden bei der Erstellung und Aktualisierung von Gefahrenkarten aktiv die Kommunikation miteinander suchen. Beim Vollzug der Störfall-Verordnung für Betriebsbereiche der oberen Klasse sollen Betreiber und Behörden auf ein methodisches Vorgehen zur Gefahrenquellenanalyse gemäß Anhang II Absatz 3 Nr. 1 der Störfall-Verordnung achten, das, soweit sinnvoll, auch erwartete Veränderungen durch den Klimawandel berücksichtigt. Betreiber, Behörden und Wissenschaft sollen Simulationssysteme für Sturzfluten im Bereich von Anlagen entwickeln, um wichtige Erkenntnisse für die Auswahl und Bewertung von Maßnahmen zur Verhinderung von Gefahren und zur Gefahrenabwehr zu erhalten. Zur Analyse von Natech-Risiken sollen Betreiber und Wissenschaft Methoden zur Gefahrenanalyse (z.B. Rapid-N des Joint Research Centres der EU-Kommission) weiterentwickeln. Darüber hinaus sollen Betreiber für ihre Alarm- und Gefahrenabwehrplanung Warnsysteme vor Naturgefahren einsetzen. Im Rahmen einer Fortschreibung der einschlägigen Technischen Regeln (Technische Regel für Anlagensicherheit (TRAS) 310 und 320) soll daher auf diese Warnsysteme hingewiesen und ihre Nutzung verbindlich gemacht werden. Zudem sollen Natur-

<sup>3</sup> Im Weiteren „Anlagen“.

<sup>4</sup> „Natech“ steht für „Natural Hazard Triggered Technical Accidents“, gemeint sind hier durch Naturgefahren (in der Störfall-Verordnung: „umgebungsbedingte Gefahrenquellen“) verursachte Unfälle von Anlagen durch Freisetzung, Brand oder Explosion gefährlicher Stoffe

gefahren, die Auswirkungen des Klimawandels auf diese und Natech-Risiken bei der Fortschreibung von Alarm- und Gefahrenabwehrplänen von Betreibern und Behörden berücksichtigt und Ergebnisse aus der Aktualisierung untereinander abgestimmt werden. Die Beschäftigten in Anlagen sollen über die Gefahren durch Naturereignisse und Natechs sowie das von ihnen im Falle einer Naturgefahr erwartete Verhalten unterrichtet werden. Darüber hinaus besteht noch Verbesserungsbedarf in den untergesetzlichen Regelungen und der Umsetzung der Störfall-Verordnung im Hinblick auf die Berücksichtigung von Naturgefahren. Insbesondere sollen Natech-Risiken bei der Aus- und Weiterbildung von bei Behörden und Betreibern von entsprechenden Anlagen zuständigen Beschäftigten berücksichtigt werden. Hinsichtlich der von Natechs verursachten Schäden ist im Umweltschadensgesetz und im Umwelthaftungsgesetz klarzustellen, dass der Betreiber der Anlage oder Einrichtung, in der die schadensbehafteten Stoffe vorhanden waren, haften muss. Schließlich sollen Staaten und für Anlagen, die durch eine Naturgefahr getroffen werden können, verantwortlichen Betreiber und Behörden beim Natech-Risikomanagement eng zusammenarbeiten und darüber hinaus Erfahrungen mit guter Praxis untereinander austauschen.

**Tabelle 2: Empfehlungen**

Empfehlung für	Betreiber	Behörden	Staaten	Wissenschaft
1. Betreiber von Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind sollen natürliche Gefahrenquellen, die Natech verursachen können, und die erwarteten Einflüsse des Klimawandels auf deren Intensität, Häufigkeit und örtliche Verteilung berücksichtigen. Hierzu sollen sie Projektionen des Klimawandels berücksichtigen, Anpassungsstrategien an den Klimawandel entwickeln, weitergehende Sicherheitsmaßnahmen treffen sowie Bewertungen und Maßnahmen bei weitergehendem Kenntnisstand aktualisieren.	X			
2. Für alle relevanten natürlichen Gefahrenquellen sollen von <b>Behörden</b> Gefahrenkarten erstellt werden.		X		
3. Die Gefahrenkarten sollen von den zuständigen <b>Behörden</b> an die betroffenen Kommunen, Bürger und Betreiber von Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind aktiv und über zentrale Portale im Internet passiv kommuniziert werden.		X		
4. Soweit belastbare wissenschaftliche Erkenntnisse über die zukünftige Entwicklung von Naturgefahren, insbesondere aufgrund des Klimawandels, vorliegen, sollen diese von den zuständigen <b>Behörden</b> den jeweiligen Gefahrenkarten beigelegt werden.		X		
5. <b>Betreiber</b> von Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind sollen – davon unabhängig - von sich aus Informationen über relevante Naturgefahren und deren erwartete Änderung - auch aufgrund des Klimawandels - am jeweiligen Standort sammeln und berücksichtigen.	X			
6. Sowohl <b>Betreiber</b> als auch <b>Behörden</b> sollen bei der Erstellung und Fortschreibung von Gefahrenkarten aktiv eine Kommunikation miteinander suchen.	X	X		
7. Beim Vollzug der Störfall-Verordnung (bei Betriebsbereichen der oberen Klasse) sollen <b>Betreiber und Behörden</b> auf ein methodisches Vorgehen für die Gefahrenquellenanalyse – entsprechend Anhang II Absatz 3 Nr. 1 Störfall-Verordnung - achten, die – soweit sinnvoll – auch erwartete Veränderungen aufgrund des Klimawandels berücksichtigt.	X	X		
8. <b>Betreiber, Behörden und Wissenschaft</b> sollen Simulationssysteme für Sturzfluten im Bereich von Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind entwickeln, um wichtige Erkenntnisse zur Auswahl und Bemessung von Maßnahmen zur Störfallverhinderung und Gefahrenabwehr zu erhalten.	X	X		X

Empfehlung für	Betreib- ber	Behör- den	Staa- ten	Wissen- schaft
9. Zur Analyse von Natech Risiken sollen <b>Betreiber</b> und <b>Wissenschaft</b> Methoden zur Gefahrenanalyse (wie Rapid-N des EC Joint Research Centers) weiter entwickeln.	X			X
10. Systeme zur Warnung vor Naturgefahren müssen von den <b>Betreibern</b> für ihre Alarm- und Gefahrenabwehrplanung genutzt werden. Im Rahmen einer Fortschreibung der einschlägigen Technischen Regeln (TRAS 310 und 320) soll daher auf diese Warnsysteme hingewiesen und ihre Nutzung verbindlich gemacht werden.	X			
11. Naturgefahren, die Auswirkungen des Klimawandels auf diese und Natech-Risiken sollen bei der Fortschreibung von Alarm- und Gefahrenabwehrplänen von <b>Betreibern und Behörden</b> berücksichtigt werden. Ergebnisse der Aktualisierung sollen zwischen Betreibern und Behörden abgestimmt werden. Die Beschäftigten in Anlagen in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind sollen über die Gefahren durch Naturereignisse und Natechs sowie das von ihnen im Falle einer Naturgefahr erwartete Verhalten unterrichtet werden.	X	X		
12. In der Umsetzung der Störfall-Verordnung und im untergesetzlichen Regelwerk sollen natürliche Gefahrenquellen stärker und detaillierter berücksichtigt werden.	X	X		
13. Bei der Aus- und Fortbildung von <b>Behördenmitarbeiter*innen und Betreiber*innen</b> von Anlagen, in denen gefährliche Stoffe vorhanden sind, sollen Natech-Risiken berücksichtigt werden.	X	X		
14. Im <b>Umweltschadensgesetz</b> und <b>Umwelthaftungsgesetz</b> soll in Bezug auf Schäden durch Natechs klargestellt werden, dass der <b>Betreiber</b> der Anlage oder des Betriebsbereichs, in der bzw. in dem die den Schaden verursachenden Stoffe vorhanden waren, haften muss.		X	X	
15. <b>Staaten</b> , die durch <b>eine</b> Naturgefahr getroffen werden können, sollen beim Natech-Risikomanagement eng zusammenarbeiten. Das Gleiche sollte für Betreiber in verschiedenen Staaten gelten, deren Anlagen durch eine Naturgefahr getroffen werden können.		X	X	
16. <b>Staaten, Betreiber</b> und <b>Behörden</b> sollen Erfahrungen mit guter Praxis im Natech-Risikomanagement austauschen.	X	X	X	